

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 320 282 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(51) Int Cl.7: H04R 25/00, H04R 29/00

(21) Anmeldenummer: 03006634.4

(22) Anmelddatum: 25.03.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK

(71) Anmelder: PHONAK AG  
8712 Stäfa (CH)

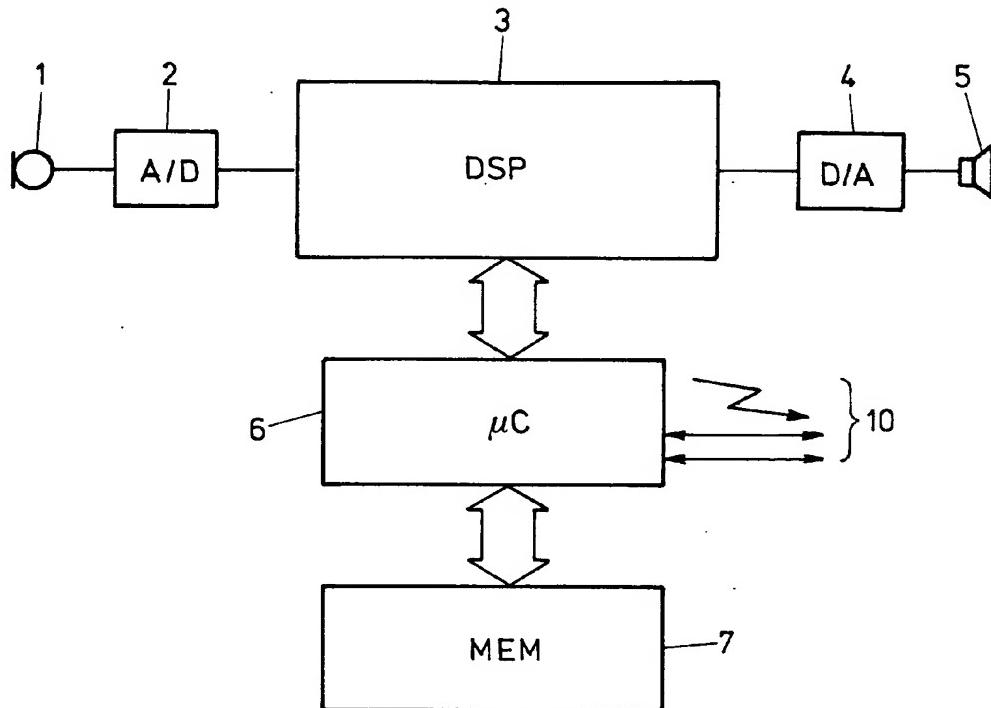
(72) Erfinder:  
• Kühnel, Volker  
8708 Männedorf (CH)  
• Allegro, Silvia  
8618 Oetwil am See (CH)

(74) Vertreter: Troesch Scheidegger Werner AG  
Schwäntenmos 14  
8126 Zumikon (CH)

### (54) Verfahren zum Aufzeichnen von Informationen in einem Hörgerät sowie ein Hörgerät

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufzeichnen von Informationen in einem Hörgerät und/oder in einer mit diesem zumindest zeitweise wirkverbundenen Aufnahmeeinheit. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht darin, dass ein Zeitpunkt der Aufzeichnung und/oder eine Aufzeichnungs frequenz als auch die aufzuzeichnenden Informationen, wie Daten und/oder Parameter und/oder Einstellungen des Hörgerätes, frei eingestellt bzw. programmiert werden. Des

Weiteren ist ein Hörgerät angegeben, dass sich zur Durchführung des Verfahrens eignet. Durch die Erfindung kann eine Vielzahl der bei einem Hörgerät einstellbaren Parameter in realen, d.h. tatsächlich vorhandenen akustischen Umgebungen insgesamt oder selektiv überprüft und überwacht werden, um in der Folge, d.h. nach der Analyse beispielsweise durch den Akustiker, das Hörgerät optimal einstellen bzw. anpassen zu können.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufzeichnen von Informationen in einem Hörgerät bzw. in einer mit diesem zumindest zeitweise wirkverbundenen Aufnahmeeinheit sowie ein Hörgerät.

**[0002]** Moderne Hörgeräte werden an die individuellen Bedürfnisse von Hörgeräteträgern angepasst, wobei die bedeutendste Anpassung beim Einsatz im medizinischen Bereich darin besteht, dass das Hörgerät einen bei einem Patienten bestehenden Hörverlust kompensieren bzw. korrigieren kann. Hierzu wird beispielsweise ein Audiogramm des Patienten erstellt, aufgrund dessen verschiedene Einstellungen im Hörgerät vorgenommen werden. Des Weiteren bieten moderne Hörgeräte die Möglichkeit, eines von mehreren im Hörgerät verfügbaren Hörprogrammen automatisch oder manuell auszuwählen. Dadurch wird dem Hörgerätträger die Möglichkeit gegeben, sein Hörgerät auf verschiedene akustische Umgebungssituationen bestmöglich anzupassen.

**[0003]** Diese vielfältigen Einstellmöglichkeiten, seien sie manuell oder automatisch ausgeführt, geben auf der anderen Seite häufig zu Verwirrungen des Hörgerätträgers Anlass, da es für den ungeübten Hörgerätbenutzer einerseits schwierig ist, die richtige Einstellung zu wählen, andererseits kann oftmals eine automatische Auswahl von einem Hörprogramm vom Hörgerätbenutzer nicht nachvollzogen werden.

**[0004]** Aus diesem Grund wurde bereits vorgeschlagen, im Hörgerät gewisse Informationen aufzuzeichnen, die eine Analyse von aufgetretenen akustischen Situationen im Nachhinein erlauben. So ist in US-4 972 487 ein Hörgerät beschrieben, dass eine Speichereinheit aufweist, in der die folgenden Angaben aufgezeichnet werden können:

- Anzahl der Hörprogrammwechsel;
- Wie oft ein bestimmtes Hörprogramm verwendet worden ist, wobei ein gewähltes Hörprogramm eine Mindestdauer im Einsatz sein muss; und
- Wie lange jedes der möglichen Hörprogramme aktiv war.

**[0005]** Des Weiteren wird auf US-5 210 803 verwiesen. In dieser Druckschrift wird ebenfalls ein Hörgerät mit einer Speichereinheit beschrieben. Allerdings, und im Unterschied zu der erstgenannten Druckschrift, wird die Speichereinheit hier zur Speicherung von gewissen Eigenschaften des Hörgerätes verwendet, aufgrund derer das Hörgerät eindeutig identifiziert werden kann. So wird darauf hingewiesen, dass bereits während der Herstellung eines Hörgeräts gewisse Informationen in die Speichereinheit abgelegt werden können, so zum Beispiel die Herstellerfirma oder technische Daten wie die eingestellte Verstärkung.

**[0006]** Der Vollständigkeit halber wird auf eine weitere bekannte Datenaufzeichnungsvariante hingewiesen,

welche in WO 00/41 440 beschrieben ist. Wie beim vorstehend erläuterten Stand der Technik handelt es sich auch bei dieser bekannten Lehre um ein Hörgerät mit einer Speichereinheit zur Aufzeichnung von Informationen während dem Betrieb des Hörgerätes. Bei den aufzuzeichnenden Informationen handelt es sich hier allein um die Erfassung der Benutzungszeit eines Hörgerätes. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, die tatsächliche Benutzung eines Hörgerätes dem Benutzer zu verrechnen.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass nach Erreichen einer vorgegebenen Benutzungszeit einige Eigenschaften des Hörgerätes nur noch eingeschränkt verwendet werden können. Eine Aufhebung von solchen Einschränkungen kann durch Zahlung einer Gebühr erreicht werden.

**[0007]** Es hat sich gezeigt, dass all die bekannten Verfahren zur Aufzeichnung von Daten nicht ausreichen, um die eigentlichen Ursache einer Falscheinstellung bzw. eine für den Hörgerätbenutzer unerwarteten automatischen Einstellung erklären und in der Folge berichtigen zu können. Als Folge davon ist der Anpassvorgang mit bekannten Datenaufzeichnungsverfahren äußerst aufwendig und zeitintensiv.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, zunächst ein Verfahren zur Aufzeichnung von Informationen in einem Hörgerät und/oder in einer mit diesem zumindest zeitweise wirkverbundenen Aufnahmeeinheit anzugeben, dass die vollständige Eruierung von allfälligen Falscheinstellungen bzw. von in gewissen Situationen unerwarteten Einstellungen ermöglicht. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, maximale Unterstützung bei der Anpassung eines Hörgerätes zu erhalten, um den Anpassvorgang erheblich vereinfachen zu können.

**[0009]** Diese Aufgaben werden durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

**[0010]** Die Erfindung weist die folgenden Vorteile auf: Indem ein Zeitpunkt der Aufzeichnung als auch die aufzuzeichnenden Informationen, wie Daten und/oder Parameter und/oder Einstellungen des Hörgerätes frei eingestellt bzw. programmiert werden können, ist die Anpassung eines Hörgerätes an die individuellen Wünsche und den individuellen Hörverlust eines Hörgerätbenutzers erstmals optimal ermöglicht. Es können dabei die Vielzahl der bei einem Hörgerät einstellbaren Parameter in realen, d.h. tatsächlich vorhandenen akustischen Umgebungen insgesamt oder selektiv überprüft und überwacht werden, um in der Folge, d.h. nach der Analyse beispielsweise durch den Akustiker, das Hörgerät optimal einzustellen bzw. anpassen zu können. Geraade wegen der Vielzahl der möglichen verstellbaren Parameter ist das selektive Aufzeichnen gemäß der Erfindung von entscheidender Bedeutung. So ist es nicht möglich, zu jeder Zeit alle möglichen Parameter und sonstigen Einstellungen eines Hörgerätes dauernd aufzuzeichnen zu können, weil hierzu sowohl der verfügbare

Speicherplatz als auch die vorhandene Energie im Hörgerät eingeschränkt sind.

[0011] Selbst nach einer durch einen Akustiker vorgenommenen Einstellung eines Hörgerätes sind die aktuellen Parametereinstellungen nicht unbedingt geeignet, um die Vielzahl von möglichen Situationen optimal zu bewältigen. Es ist daher entscheidend, wie von der vorliegenden Erfindung realisiert, dass der Akustiker ein Abbild der tatsächlich vorhandenen akustischen Umgebungssituation zusammen mit weiteren relevanten Informationen - wie beispielsweise Angaben über das Auftreten von Signalrückkopplung - erhält.

[0012] Zudem bieten bisherige Lösungen nicht die Möglichkeit, die Datenaufzeichnung zur Hardware-Diagnose des Hörgerätes zu nutzen, wie dies beispielsweise durch Mikrophon-Matching, Veränderung der Mikrophonempfindlichkeit, etc. der Fall ist. Der Akustiker kann durch die Erfindung den Hörgerät-Service deutlich verbessern und notwendige Anpassungen bedeutend schneller vornehmen. Hierzu dienen ihm insbesondere die Kenntnisse über den Hardware-Zustand des Hörgerätes.

[0013] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich die Erfindung nicht nur für Hörgeräte - seien diese hinter dem Ohr, im Ohrkanal oder implantiert - zur Kompensation oder Korrektur eines Hörschadens eignet. Vielmehr lässt sich die Erfindung auch vorzüglich für beliebige Hörhilfen einsetzen, die zur Verbesserung der Kommunikation verwendet werden.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt die einzige Figur ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Hörgeräts.

[0015] Die einzige Figur zeigt in schematischer Darstellung ein Hörgerät, bestehend aus einem Mikrophon 1, einer Signalverarbeitungseinheit 3 und einem Lautsprechereinheit 5, der auch etwa als Hörer bezeichnet wird, wobei sowohl das Mikrophon 1 als auch der Lautsprechereinheit 5 mit der Signalverarbeitungseinheit 3 wirkverbunden sind. Bei Realisierung der Signalverarbeitung im Hörgerät mittels Digitaltechnik sind, wie aus der Figur ersichtlich ist, zwischen dem Mikrophon 1 und der Signalverarbeitungseinheit 3 ein Analog/Digital-Wandler 2 und zwischen der Signalverarbeitungseinheit 3 und dem Lautsprechereinheit 5 ein Digital/Analog-Wandler 4 vorzusehen.

[0016] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass, obwohl in der Figur nur ein einziges Mikrophon dargestellt ist, die Verwendung von mehreren Mikrophonen denkbar ist, wie es beispielsweise bei der "Beam-Former"-Technologie vorgesehen ist. Darüber hinaus eignet sich die vorliegende Erfindung insbesondere auch für binaurale Hörgeräte.

[0017] Des Weiteren ist im Hörgerät eine Kontrolleinheit 6 enthalten, die einerseits mit der Signalverarbeitungseinheit 3 und anderseits mit einer Speichereinheit 7 wirkverbunden ist. Ferner besteht eine weitere Ausführungsform der Erfindung darin, dass über eine Ver-

bindungseinrichtung 10 mit externen Verarbeitungseinheiten kommuniziert wird, die sich außerhalb des Hörgerätes befinden. Die Verbindungseinrichtung 10 kann dabei sowohl eine drahtgebundene als auch eine drahtlose Datenübertragung unterstützen.

[0018] Mit Hilfe beispielsweise der in der Figur dargestellten Struktur eines Hörgerätes lassen sich in der Speichereinheit 7 eine Vielzahl von Parametern und Informationen aufzeichnen, die sich in die folgenden Gruppen einteilen lassen:

- Hardware-Daten, d.h. im wesentlichen die Konfiguration eines Hörgeräts;
- Angaben über die Anpassgeschichte eines Hörgerätes (fitting history);
- Betriebsdaten bzw. laufende Einstellungen oder Zeitsignale;
- Statistische Daten.

[0019] Erfindungsgemäß können dabei sowohl Daten einzelner als auch Daten verschiedener der vorstehend genannten Informationsgruppen in der Speichereinheit 7 oder in einer in Bezug auf das Hörgerät externen Verarbeitungseinheit bzw. externen Speichereinheit aufgezeichnet werden.

[0020] Aufzuzeichnende Hardware-Daten können beispielsweise die folgenden sein: Spezifikationen von Vent, Hook, Mikrophonen, Hörern, Tubing, Schalen, Hörgerätetypen- und Ausführungen, rechtes- oder linkes Gerät, Schalter am Hörgerät, Produktionsdaten wie Seriennummern, Herstellungsdaten, Identifikationsmerkmale der eingesetzten Elektronik, Version der (Digital Signal Processing)-DSP-Firmware, Version der DSP-Algorithmen, Version der verwendeten Anpasssoftware (fitting software), Version der verwendeten Datenaufzeichnungssoftware, Version der Kontrollereinheit, maximale Verstärkung, Verzögerung über den Signalrückwärtspfad, Mikrophonabgleich, etc.

[0021] Mithilfe der Hardware-Daten kann der Akustiker seine Beurteilung eines Hörgeräts verfeinern, was ihm ermöglicht, allfällige Hardware-Schäden in kurzer Zeit ermitteln zu können.

[0022] Durch die Erfindung wird das Aufzeichnen der Anpassgeschichte (fitting history) eines Hörgerätes erstmals realisiert. Hierbei werden die Anpassparameter (fitting parameters), bzw. die gegenüber der werkseitigen Einstellung vorgenommenen Änderungen, genauso wie der Ort des Anpassens, das Datum der Anpassung sowie die Programmversion der Anpass-Software gespeichert. Die Kenntnis dieser Daten ist sehr vorteilhaft, da sie in einem neuen Anpass-Prozess berücksichtigt werden können, womit eine Neuverarbeitung vereinfacht und verkürzt wird und durchwegs zu einem besseren Resultat führt. Zudem dient sie zum Verständnis und zur Dokumentation der gesamten "Krankengeschichte" bzw. Anpassgeschichte des Hörgerätes, woraus sich wiederum Schlussfolgerungen auf den Hörgeräträger bzw. dessen Gewohnheiten ziehen

lassen. Dem Akustiker wird es ermöglicht, die Vorlieben und Wünsche seines Klienten über einige Jahre zu verfolgen und jeden Klienten individuell immer besser bedienen zu können.

[0023] Neben den laufenden Einstellungen, welche beispielsweise Angaben über das Hörprogramm, verwendete Filtereinstellungen, identifizierte momentane Umgebungssituation, etc. sein können, ermöglicht die Erfindung auch, so genannte Betriebsdaten aufzuzeichnen. Es handelt sich hierbei beispielsweise um die vom Mikrofon 1 aufgezeichneten akustischen Signale selbst, um die Registrierung der Betätigung eines im Hörgerät integrierten Schalters oder um die an den Hörgeräträger abgegebenen Stimuli in der Form von akustischen Signalen oder in der Form von direkten Stimulationen des Innenohres, wie es bei implantierten Hörgeräten zur Anwendung kommt. Naturgemäß fallen bei der Aufzeichnung von akustischen Signalen eine grosse Menge von Daten an, so dass aufgrund der zum Zeitpunkt der vorliegenden Erfindung vorhandenen begrenzten Speichergrösse der im Hörgerät vorhandenen Speichereinheit 7 eine Aufzeichnung solcher Daten nur in einem externen Speicher möglich ist. Demzufolge muss in diesem Fall das Hörgerät über die Verbindungs einrichtung 10 an eine externe Speichereinheit ange schlossen sein. Einschränkungen bei einer dauernden Aufzeichnung von grossen Datenmengen ergeben sich auch durch die begrenzt verfügbare Energie in einem Hörgerät. Entsprechend muss bei einer dauernden Datenaufzeichnung in der internen Speichereinheit 7 dem Hörgerät Energie zugeführt werden.

[0024] Zusätzlich ist ein Speichern von statistischen Daten, wie z.B. der Amplituden-Percentile, möglich. Percentile entsprechen einer "Amplituden"-Sortierung von Signalen, und werden z.B. zur Situations unterscheidung eingesetzt. Percentilen bzw. Percentilengeneratoren sind beispielsweise in EP-0 732 036 beschrieben.

[0025] Der Vorteil der Datenaufzeichnung von statistischen Daten liegt in einem verringerten Speicherplatzbedarf im Vergleich zur Speicherung der nicht ausgewerteten Rohdaten.

[0026] Bei all den vorstehenden Ausführungsvarianten besteht als Option die Möglichkeit, das Datum und die Zeit in der Speichereinheit 7 mit aufzuzeichnen. In diesem Zusammenhang hat sich des Weiteren das Problem gestellt, dass bei jedem Stromunterbruch, beispielsweise durch Abschalten des Hörgerätes in der Nacht, sowohl das Datum als auch die Zeit verloren gehen. Aus diesem Grund wird diesbezüglich vorgeschlagen, dass das aktuelle Datum und die aktuelle Zeit in regelmässigen Zeitabständen oder nach Abfrage durch das Hörgerät von aussen auf das Hörgerät übertragen wird. Hierzu eignet sich eine oder eine Kombination der folgenden externen Synchronisationseinheiten:

- Eine intelligente Fernbedienung, welche beispielsweise zum Einstellen von gewissen Parametern

des Hörgerätes verwendet wird, wie zum Beispiel Verstärkung oder dergleichen;

- Computer, mobiles Telefon, PDA-(Personal Digital Assistant) oder andere elektronische Geräte, welche beispielsweise über Bluetooth die gewünschte Information an das Hörgerät übertragen; und
- Radiosignal, welche ein Zeitsignal im Langwellenbereich enthalten (atomic clock).

[0027] Die vorstehend genannten Möglichkeiten zur Zeitsynchronisation schaffen darüber hinaus die Möglichkeit, neue Anwendungen im Hörgerät zu implementieren, welche auf der Verfügbarkeit von Datum und Zeit basieren. Eine solche Anwendung besteht darin, eine akustische Agenda zu implementieren, welche dem Hörgeräträger nahende Termine akustisch anzeigen, wobei eine Möglichkeit darin besteht, die Agenda im Hörgerät selbst zu implementieren. Bei einer anderen Realisierungsform werden die relevanten Daten von einem externen Gerät, beispielsweise einem PDA, bezogen und vom Hörgerät lediglich noch akustisch aufbereitet. Neben rein terminlichen Informationen aus einer separat geführten Agenda wird des Weiteren vorgeschlagen, die Einnahme von Medikamenten akustisch anzuzeigen, welche zu bestimmten Zeiten in bestimmten Intervallen eingenommen werden müssen.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung basierend auf der Zeitsynchronisation ist vorgesehen, Computerprogramme zur Verfügung zu stellen, welche entsprechende Aktionen aufgrund einer oder mehrerer der folgenden Faktoren ausführen:

- vorgebbare Tageszeit;
- vorgebares Datums;
- Werktag bzw. vorgebbarer Werktag;
- bestimmter Feiertag;

[0029] Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung besteht die Möglichkeit, beispielsweise an einem normalen Werktag ein Hörprogramm automatisch zu selektieren, das die normalerweise vorherrschende akustische Umgebungssituation am Arbeitsplatz des Hörgeräträgers bei der Aufbereitung der relevanten akustischen Signale bestmöglich berücksichtigt.

[0030] Die erwähnten Computerprogramme können dabei entweder im Hörgerät oder aber in einem externen Gerät, wie beispielsweise in einem PDA-(Personal Digital Assistant), implementiert sein. Sowohl bei einer Realisierung im Hörgerät als auch in einem externen Gerät können Synchronisierungsvorgänge in bekannter Weise zum Abgleichen der relevanten Information zwischen den beteiligten Geräten vorgesehen werden. Damit ist auch dem Aspekt der erhöhten Datensicherheit Rechnung getragen.

[0031] Für sehbehinderte Personen eröffnet sich ferner in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Möglichkeit, eine akustische Uhr im Hörgerät zu implementieren.

**[0032]** In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine Uhr im Hörgerät vorhanden ist, um die absolute Zeit messen oder einen Zeitstempel erzeugen zu können. Die übrigen Aspekte dieser Erfindung können sinngemäß realisiert werden.

**[0033]** Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Aspekt der Zeitsynchronisation nicht auf die Anwendung von Datenaufzeichnungen im oder über das Hörgerät beschränkt ist, sondern unabhängig davon eingesetzt werden kann.

**[0034]** Wie bereits erwähnt worden ist, ist die Auswahl der aufzuzeichnenden Daten frei programmierbar. Hierdurch werden zunächst zwei Vorteile erhalten:

**[0035]** Erstens muss aufgrund der beschränkten Batterie- und Speicherkapazitäten stets nur die maximal notwendige Anzahl von Parametern gespeichert werden. Zweitens kann die Erfassung von z. B. Rückkopplungssituationen andere Parameter erfordern als die Erfassung von automatischen Hörprogrammumschaltungen. Verschiedenste Situationen lassen sich somit authentisch, durch die Speicherung der jeweils wichtigsten Parameter, erfassen. Um eine bestmögliche Einstellung des Hörgerätes zu erreichen, entscheidet der Akustiker individuell für jeden Hörgerätsträger, welche der zu speichernden Parameter die beste Kombination zur Verbesserung des nächsten Anpass-Prozesses (fitting process) darstellen. Mittels geeigneter Programmierung ist es auch möglich, die aufzuzeichnenden Daten bzw. Parameter während des Betriebes zu verändern. So kann es z.B. sinnvoll sein, dass, während ein erstes Hörprogramm läuft, die Verstärkung (gain) gespeichert wird. Erfolgt eine Umschaltung auf ein zweites Hörprogramm, so sollen andere Daten, z. B. Komponenten des Umgebungslärmes, aufgezeichnet werden.

**[0036]** Einen weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft die Auslösung der Daten- bzw. Informationsaufzeichnung, d.h. denjenigen Zeitpunkt, ab dem Daten bzw. Informationen aufgezeichnet werden sollen.

**[0037]** Diesbezüglich wird zunächst darauf hingewiesen, dass US-4 972 487 die Aufzeichnung von Daten ab einem Hörprogrammwechsel offenbart. Dieser Vorgang ist aber fixiert auf das jeweilige Ereignis und kann nicht geändert werden.

**[0038]** Die vorliegende Erfindung zeichnet sich diesbezüglich dadurch aus, dass das für die Datenaufzeichnung relevante Ereignis frei wählbar ist, sei dies eine manuelle Auslösung, welche beispielsweise durch den Hörgerätsträger selbst verursacht wird, sei dies eine programmierte Auslösung, bei der verschiedene vorab definierte Bedingungen erfüllt sein müssen.

**[0039]** Bei manueller Auslösung wird die Datenaufzeichnung vom Hörgerätsträger oder vom Akustiker manuell, beispielsweise durch Knopfdruck auf einer Fernbedienung oder am Hörgerät, ausgelöst. Der Hörgerätsträger kann hierdurch bestimmen, welche Situationen aufgezeichnet werden, um z.B. zu belegen, welche Situationen ihm Schwierigkeiten bereiten und wie sich ihm die Situation präsentiert. Um auch komplexe Situations-

nen so vollständig wie möglich zu erfassen, ist die Dauer der Datenaufzeichnung ebenfalls frei wählbar. Der für die Anpassung zuständige Akustiker ist damit nicht länger auf künstliche Laborsituationen angewiesen, sondern er kann direkt das Verhalten des Hörgerätes in den vom Hörgerätsträger als kritisch empfundenen Situationen nachvollziehen und im Rahmen einer neuen Anpassung (fitting) Verbesserungen vornehmen.

**[0040]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine periodische Aufzeichnung von Daten vorgesehen (so genannte Frequenzauslösung). Die Periodendauer, d.h. die Auslöse-(Trigger)-Frequenz, ist einstellbar oder ändert sich automatisch nach einem vorgegeben programmierbaren Muster. Durch die Variation der Triggerfrequenz und der Aufzeichnungslänge lässt sich der zur Aufzeichnung der Daten benötigte Speicherplatz reduzieren und die Aufzeichnungsfrequenz kann an den aufzuzeichnenden Parameter angepasst werden. Die über einen längeren Zeitraum aufgezeichneten Daten geben daher ein Gesamtbild der den Hörgerätsträger umgebenden akustischen Situationen sowie die jeweils entsprechenden Einstellungen des Hörgerätes wieder. Mittels dieser Daten kann der Akustiker sämtliche Einstellungen des Hörgerätes besser und vor allem individueller an den Hörgerätsträger anpassen.

**[0041]** In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Datenaufzeichnung automatisch, und zwar beispielsweise durch bestimmte Eigenschaften des akustischen Umfeldes (z.B. wenn eine gewisse Lautstärke, Signal/Rausch-Abstand, etc. erreicht bzw. überschritten wird) oder durch bestimmte Eigenschaften des Hörgerätes wie automatische Programmwechsel oder das Auftreten von Rückkopplung. Man spricht daher von Ereignissteuerung der Datenaufzeichnung. Das eigentliche Auslöse-Ereignis ist erfindungsgemäß frei wählbar und kann sich von Hörgerätsträger zu Hörgerätsträger unterscheiden. Ist z. B. einem Hörgerätsträger ein automatischer Programmwechsel in bestimmten Situationen unangenehm, so kann der Akustiker genau diesen Programmwechsel als Auslöse-Ereignis bestimmen. Durch die Datenaufzeichnung beim Auftreten des Ereignisses werden dann die akustischen Szenen, wie gegebenenfalls auch die Einstellungen des Hörgerätes, dokumentiert. Der Akustiker kann dann nach der Analyse der Daten eine verbesserte Einstellung des Hörgerätes vornehmen, so dass es fortan nicht mehr zu diesem unerwünschten automatischen Programmwechsel im Hörgerät kommt.

**[0042]** Für die Entwickler von Hörgeräten bringt dieser Modus zudem den Vorteil, dass die Wahl der automatischen Betriebseinstellungen in Abhängigkeit der wirklichen akustischen Umgebungen getestet und kontrolliert werden kann.

**[0043]** Bei all den beschriebenen Ausführungsvarianten ist entweder im Hörgerät eine Speichereinheit und/oder es ist ein externer Speicher, der sich außerhalb des Hörgerätes befindet, vorhanden, in dem bzw. in de-

nen die Daten bzw. Informationen aufgezeichnet werden. Diesbezüglich ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, die Speichereinheit und/oder der externe Speicher in zwei oder mehrere Sektoren aufzuteilen, wobei in jedem Sektor funktionsspezifische Informationen bzw. zeitspezifische Informationen abgelegt werden.

**[0044]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Speichereinheit und/oder der externe Speicher in drei Sektoren aufgeteilt, wobei zwischen einem Einzelsektor, einem Anhängesektor und einem Überschreibsektor unterschieden wird.

**[0045]** Im Einzelsektor (single sector) werden Daten während der gesamten Lebensdauer des Hörgeräts aufgezeichnet. Sinnvoll ist z.B. die Aufzeichnung von Produktionsdaten wie Mikrophontyp, Hörer- bzw. Lautsprechertyp, etc. Dieser Sektor der Speichereinheit bzw. des externen Speichers kann nicht gelöscht werden.

**[0046]** Im Anhängesektor ("append sector" oder "continuous sector") werden die aufzuzeichnenden Informationen stets an die letzten gespeicherten Informationen angefügt. Die Speichereinheit bzw. der externe Speicher werden also von vorn bis hinten sukzessive mit den neuesten Informationen gefüllt. Durch die Verwendung dieses Modus kann z.B. die Anpassgeschichte, welche ein Hörgerät durchlaufen ist (fitting history), über einen sehr langen Zeitraum dokumentiert werden. Auch dieser Sektor kann nicht gelöscht werden, wird aber im Gegensatz zum Einzelsektor stets weiter beschrieben.

**[0047]** Schliesslich dient der Überschreibsektor (overright sector) zur Aufzeichnung der Informationen, die im Betrieb anfallen. Nachdem über einen gewissen Zeitraum aufgrund bestimmter Ereignisse die Datenaufzeichnung stattfand, werden die Daten nach einer Auswertung nicht mehr benötigt. Der Akustiker oder der Hörgerätsträger geben den Speicherplatz - beispielsweise mittels geeigneter Manipulationen auf einer Fernbedienung, am Hörgerät oder mittels einer angeschlossenen Programmier- und Leseeinheit - wieder frei. Der Sektor kann somit nach der Auswertung neu beschrieben werden. So ist es beispielsweise denkbar, dass ein Hörgerätsträger eine gewisse Situation durch die Datenaufzeichnung dokumentiert haben möchte, aber mit den bisherigen aufgezeichneten Situationen noch nicht zufrieden ist, da sie z.B. nicht die erwartete Lautstärke aufwiesen, oder kein Rückkoppeln auftrat. In diesem Fall ist es möglich, die gespeicherten Daten wieder zu löschen. Damit wird zur Aufzeichnung von neuen Daten wieder freier Speicherplatz geschaffen. Der Überschreibsektor eignet sich insbesondere zur Aufzeichnung der Verstärkung, der Signallückkopplung, Programmwechsel oder für akustische Signale.

**[0048]** In einer weiteren Ausführungsform ist der Überschreibsektor als zirkulärer Speicher (buffer) realisiert, bei dem die jeweils ältesten Daten mit den jüngsten Daten überschrieben werden. Dementsprechend ist es nicht erforderlich, diesen Überschreibsektor zu lö-

schen, denn durch das neue Beschreiben werden die alten Daten automatisch im Rahmen des benötigten Speicherplatzes gelöscht.

**[0049]** Bei der Datenaufzeichnung ist der hohe Stromverbrauch zu berücksichtigen, und zwar besonders bei Aufzeichnung der Daten in der Speichereinheit 7 im Hörgerät, da aufgrund der begrenzt zur Verfügung stehenden Energie es rasch zu einem überaus schnellen Entladen der Batterien im Hörgerät führen kann.

**[0050]** Ein Schreibvorgang dauert üblicherweise ca. 4-8 ms und wird daher auch etwa als "burst" bezeichnet. Während dem Schreibvorgang kommt es zu einer hohen Belastung der Batterie und damit meist auch zu hörbaren Artefakten im Hörgerät, da als Folge eines Schreibvorganges ein kurzzeitiger Spannungseinbruch entsteht, der zu einer nicht ausreichenden Versorgung der Mikrophone, Verstärker, etc. führt. Zur Vermeidung der entstehenden Artefakte werden im Rahmen dieser Erfindung folgende Strategien vorgeschlagen, wobei

ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass sich die folgenden Massnahmen nicht nur zum Aufzeichnen von Daten im Zusammenhang mit den vorstehenden Ausführungen eignen, sondern es haben die folgenden Ausführungen eine generelle Bedeutung beim Beschreiben von einem nicht-flüchtigen Speicher bei portablen Geräten und können daher als unabhängige Erfindungen betrachtet werden:

**[0051]** Eine erste Variante zeichnet sich dadurch aus, dass für die Datenaufzeichnung ein günstiger Zeitpunkt abgewartet wird. Hierzu werden die Daten zunächst in einem flüchtigen Speicher abgelegt und erst dann auf den nichtflüchtigen Datenspeicher übertragen, wenn der günstige Zeitpunkt vorliegt. Ein günstiger Zeitpunkt liegt beispielsweise dann vor, wenn die Batterie nur gering belastet wird oder wenn nur geringe Signalanteile am Ausgang erzeugt werden müssen.

**[0052]** Eine zweite Variante sieht vor, dass während des Schreibvorganges die Verstärkung im Voraus derart erhöht wird, dass ein durch den Schreibvorgang hervorgerufener Spannungsabfall kompensiert wird, mithin am Ausgangssignal eines Hörgerätes durch einen Schreibvorgang keine erkennbare Veränderung bemerkbar ist.

**[0053]** Bei einer dritten Variante wird vorgeschlagen, eine Art Signalverarbeitung zu verwenden, durch welche die durch die Datenaufzeichnung entstehenden hörbaren Artefakte unterdrückt werden. Die durch einen "burst" entstehenden Geräusche lassen sich individuell für jedes Hörgerät schon in der Entwicklungsphase bestimmen und mit Hilfe einem geeigneten Signalverarbeitungsprogramm eliminieren.

**[0054]** Schliesslich wird eine vierte Variante vorgeschlagen. Es handelt sich dabei um eine Begrenzung der Häufigkeit von Schreibvorgängen. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass die hörbaren Artefakte von der Wiederholrate der Schreibvorgänge abhängig sind. Eine maximale Wiederholrate wird daher auf einen Wert gesetzt, bei dem gerade noch keine hörbaren Artefakte

aufreten. Diese maximal zulässige Wiederholrate ist dabei insbesondere vom Hörgerätetyp, Batterietyp, Batteriestatus und/oder vom verwendeten Speichertyp abhängig.

[0055] Der Zugang zur Speichereinheit 7 zum Auslesen und Programmieren erfolgt mittels geeigneter Hardware über die in der Figur angegebene Übertragungseinrichtung 10, wobei die Möglichkeit besteht, die abgespeicherten Daten in den Speicher eines (Personal Digital Assistant)-PDA oder ein mobiles Telefon zu übertragen. In einem solchen Gerät können die übertragenen Daten entweder direkt verarbeitet werden, oder sie können zu einem späteren Zeitpunkt an einen leistungsfähigeren Rechner zur weiteren Verarbeitung übertragen werden.

[0056] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Daten unter Umgehung der Speichereinheit 7 im Hörgerät direkt an einen leistungsfähigen externen Rechner übertragen werden, um auf diesem beispielsweise eine Visualisierung der Daten vorzunehmen. Damit ist insbesondere eine gute Kontrollmöglichkeit für den Akustiker geschaffen.

[0057] Die Auswertung einiger in der Speichereinheit 7 gespeicherter Daten während des Betriebs ermöglicht die Adaption des Hörgerätes, wobei in einer weiteren Ausführungsform vorgesehen ist, dass das Hörgerät sich automatisch an gewisse Situationen anpasst. So besteht dann die Möglichkeit, die Verstärkung im Hörgerät nach gewissen Betriebszeiten selbstständig erhöhen zu lassen. Eine wichtige Anwendung davon betrifft denjenigen Personenkreis, der sich zunächst an das Tragen von Hörgeräten gewöhnen muss. Ein plötzlich verbessertes akustisches Wahrnehmen infolge eines eingesetzten Hörgerätes löst nämlich erfahrungsgemäß einige Irritationen beim Hörgerätträger aus, welche durch ein langsames "Hochfahren" des Hörgeräteinflusses gemildert wird.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufzeichnen von Informationen in einem Hörgerät und/oder in einer mit diesem zumindest zeitweise wirkverbundenen Aufnahmeeinheit, wobei das Verfahren darin besteht, dass ein Zeitpunkt der Aufzeichnung und/oder eine Aufzeichnungsfrequenz als auch die aufzuzeichnenden Informationen, wie Daten und/oder Parameter und/oder Einstellungen des Hörgerätes, frei eingestellt bzw. programmiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeitpunkt für die Aufzeichnung von Daten entweder manuell oder Ereignis-gesteuert ausgelöst oder geändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen vor der Auf-

zeichnung verarbeitet werden und dass lediglich die verarbeiteten Informationen aufgezeichnet werden.

4. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen in einer Speichereinheit (7) aufgezeichnet werden, welche sich im Hörgerät befindet, wobei eine Aufzeichnung von Informationen nur dann vorgenommen wird, wenn eine oder mehrere der nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - eine das Hörgerät mit Energie versorgende Batterieeinheit weist eine Ausgangsspannung auf, welche oberhalb eines vorgebbaren Wertes liegt;
  - es existieren keine Umgebungsläute, welche das Hörgerät verarbeiten muss;
  - ein mittlerer Pegel von Umgebungsgeräuschen ist höher als ein vorgebarer Pegelwert;
  - die aufzuzeichnende Informationsmenge ist auf einen vorgebbaren Wert begrenzt, beispielsweise auf 128 Byte.
5. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen in einer Speichereinheit (7) aufgezeichnet werden, welche sich im Hörgerät befindet, wobei eine Reduktion einer Speisespannung infolge des Aufzeichnungsvorganges kompensiert wird.
6. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Aufzeichnungsvorgang auftretende Störsignale mit Hilfe eines Filters eliminiert werden.
7. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufzeichnen von Informationen in Datenpaketen erfolgt, wobei die Wiederholrate für den Aufzeichnungsvorgang der Datenpakte eine vorgebbare Wiederholrate nicht übersteigt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgebbare Wiederholrate einem maximalen Wert entspricht, bei dem gerade noch keine hörbaren Artefakte, hervorgerufen durch den Aufzeichnungsvorgang, auftreten.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen in mindestens einem von mindestens zwei Sektoren in der Speichereinheit (7) aufgezeichnet werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen in mindestens ei-

- nem von drei Sektoren aufgezeichnet werden, wobei in einem ersten Sektor Informationen aufgezeichnet werden, die nicht gelöscht und nicht ergänzt werden, in einem zweiten Sektor aufgezeichnete Informationen nicht gelöscht, neue Informationen jedoch angehängt werden und wobei in einem dritten Sektor aufgezeichnete Informationen gelöscht werden.
11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen in mindestens einem von drei Sektoren aufgezeichnet werden, wobei in einem ersten Sektor Informationen aufgezeichnet werden, die nicht gelöscht und nicht ergänzt werden, in einem zweiten Sektor aufgezeichnete Informationen in einem zirkulären Buffer abgelegt werden, in dem neue Informationen am Ort der ältesten im Buffer vorhandenen Informationen abgelegt werden, und wobei in einem dritten Sektor aufgezeichnete Informationen gelöscht werden.
12. Verfahren, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hörgerät eine Datum- und/oder Zeiteinheit vorgesehen ist, welche mit einer externen Synchronisationseinheit synchronisiert wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Synchronisationseinheit eine oder eine Kombination der folgenden Einrichtungen verwendet werden:
- Fernbedienung;
  - Computer;
  - mobiles Telefon;
  - PDA;
  - Atomuhr.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufgrund von gesetzten Zeit- bzw. Datumsangaben im Hörgerät ein akustisches Signal und/oder eine sprachsynthetisierte Angabe generiert werden.
15. Hörgerät, umfassend
- eine Signalverarbeitungseinheit (3),
  - eine Kontrolleinheit (6),
  - eine Speichereinheit (7),
  - mindestens ein Mikrophon (1),
  - eine Lautsprechereinheit (5),
- wobei das mindestens eine Mikrophon (1) und die Lautsprechereinheit (5) mit der Signalverarbeitungseinheit (3) wirkverbunden sind, welche ihrerseits mit der Speichereinheit (7) über die Kontrolleinheit (6) wirkverbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zeitpunkt der Aufzeichnung und/oder eine Aufzeichnungsfrequenz als auch die aufzuzeichnenden Informationen, wie Daten und/oder Parameter und/oder Einstellungen des Hörgerätes, frei einstellbar bzw. programmierbar sind.
- 5 16. Hörgerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen in der Speicher- einheit (7) speicherbar sind.
- 10 17. Hörgerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen ausserhalb speicherbar sind.
- 15 18. Hörgerät nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speichereinheit (7) in mindestens zwei Sektoren aufgeteilt ist.
- 20 19. Hörgerät nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speichereinheit (7) in drei Sektoren aufgeteilt ist, wobei in einem ersten Sektor aufzuzeichnende Informationen speicherbar sind, die nicht veränderbar sind, in einem zweiten Sektor aufzuzeichnende Informationen nicht löscharbar, neue Informationen jedoch anhängbar sind und wobei in einem dritten Sektor aufzuzeichnende Informationen löscharbar und neue Informationen speicherbar sind.
- 25 30 20. Hörgerät nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speichereinheit (7) in drei Sektoren aufgeteilt ist, wobei in einem ersten Sektor Informationen speicherbar sind, die nicht veränderbar sind, in einem zweiten Sektor aufzuzeichnende Informationen in einem zirkulären Buffer speicherbar sind, in dem neue Informationen am Ort der ältesten im Buffer vorhandenen Informationen speicherbar sind, und wobei in einem dritten Sektor aufzuzeichnende Informationen löscharbar und neue Informationen speicherbar sind.
- 35 40 21. Hörgerät, insbesondere nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Hörgerät eine Datum-und/oder Zeiteinheit enthalten ist, welche mit einer externen Synchronisationseinheit synchronisierbar ist.
- 45 22. Hörgerät nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Synchronisationseinheit eine oder eine Kombination der folgenden Einrichtungen ist:
- Fernbedienung;
  - Computer;
  - mobiles Telefon;
  - PDA;
  - Atomuhr.
- 50 55

23. Hörgerät nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** aufgrund von gesetzten Zeit- bzw. Datumsangaben im Hörgerät ein akustisches Signal und/oder eine sprachsynthetisierte Angabe generierbar ist. 5

24. Hörgerät nach einem der Ansprüche 21 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorgebbare Aktionen aufgrund einer oder mehrerer der folgenden Faktoren erzeugbar sind: 10

- Vorgebbare Tageszeit;
- Vorgebares Datum;
- Werktag bzw. vorgebbarer Werktag;
- Feiertag. 15

25. Binaurales Hörgerät mit mindestens zwei Hörgeräte- teilen, wobei mindestens eines der mindestens zwei Hörgeräte- teile nach einem der Ansprüche 15 bis 24 realisiert ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

